



Die Entwicklung der Photovoltaik bremsen – am Beispiel der Schweiz

Urs Muntwyler¹, Eva Schüpbach¹

¹Berner Fachhochschule BFH, Institut für Energie und Mobilität (IEM), Photovoltaik Labor (PV LAB)

¹Jlcoweg 1, CH-3400 Burgdorf, Schweiz

Tel. +4134 426 68 37, Fax +4134 426 68 13, urs.muntwyler@bfh.ch

Zusammenfassung:

Die Photovoltaik, wie auch die Windenergie haben sich in den letzten 40 Jahren von einer technischen Kuriosität zu den wichtigsten neuen Energieträgern entwickelt. Die Photovoltaik und die neuen erneuerbaren Energien sind in einer Welt der fossilen Energien und der Energiemonopole nicht willkommen. Subventionen für fossile Energien übersteigen die Subventionen für neue erneuerbare Energien immer noch um das Mehrfache¹. Eine weitere interessante Erscheinung in der Photovoltaik, auf die ich mich im Folgenden beschränke, sind Studien renommierter Institute, der Internationalen Energie-Agentur (IEA), in der Schweiz der ETH Zürich, des Paul Scherrer Instituts und der Consultingfirma Prognos AG, in der der Photovoltaik-Fortschritt „herunter-prognostiziert“ wird. Mehrere dieser Studien der letzten Jahren, prognostizierten der Photovoltaik Solarstrompreise im Bereich von 8-31 Rp/ kWh im Jahre 2050. Diese Preise werden aber in der Schweiz bereits heute massiv unterschritten.

Angesichts solcher Studien trauen sich Politiker und die Administration nicht, die Rahmenbedingungen für die Photovoltaik zu verbessern. So werden die Ausbaukontingente für die Photovoltaik beschränkt und es wird der Bau grosser PV Anlagen verhindert². Das ist auch im Interesse der etablierten Player im Energiemarkt, die, eine Eigenheit des Schweizerischen Politbetriebs, eigene Politiker im Verwaltungsrat der Unternehmen oder der Unternehmensleitungen haben. Diese PolitikerInnen vertreten dann natürlich die Interessen ihrer Unternehmen³ und bremsen den Strukturwandel. In anderen Ländern dürfte sich der Widerstand gegen die Photovoltaik, entsprechend der politischen Strukturen etwas weniger offensichtlich als in der Schweiz organisieren.

Keywords: Solarstrompreise, politische Rahmenbedingungen, Marktwachstum. Prognosen

Einleitung

Nach der „Energiestrategie 2050“ der Schweizer Regierung werden 2050 ca. 12 TWh Strom mit Photovoltaik erzeugt. Weil aber die erneuerbaren Energien Geothermie und Windenergie ihre Potentiale von 4 TWh nicht erreichen werden, ergibt das für die Photovoltaik ein Ausbaupotential von 20TWh. In der Energiestrategie 2050 wird der Grossteil des Ausbaus auf die Jahre nach 2035 verschoben. Dies erstaunt nicht, wenn man die Studie zur Energiestrategie 2050 der Beratungsfirma „Prognos AG“ vom September 2012 liest⁴. Dort wird der Solarstrompreis bis 2050 im Bereich von 8-31 Rp/ kWh angenommen. Für den Ausbau bis 2020 wird für die Photovoltaik – Strom ein Wert von 256 GWh eingesetzt⁵. Aktuell wird es mehr als das Zehnfache sein⁶!

Methodik

Für die Ermittlung der aktuellen PV Strompreise wurden verschiedene Methoden gewählt. Es wurde eine gebaute PV Anlage von 2013 mit 16,6 kWp der „Arbeitsgemeinschaft für dezentrale Energieversorgungen ADEV“ in Burgdorf genommen. Das PV Labor der BFH-TI betreut fachlich die PV Anlagen der ADEV seit 1993. Es wurde eine Umfrage bei 60 PV Firmen der Schweiz gemacht. Dort wurde vor allem die Preissensitivität der PV Anlagenpreise im Vergleich zur Anlagenleistung ermittelt. Weiter wurde eine in Burgdorf im Jahr 2018 gebaute 1,2 MWp Dachanlage als Referenz genommen. Diese wurde mit 13 PV Anlagen der Grosshandelskette „Coop“ mit insgesamt 4,9 MWp von 2019 ergänzt. Eine Anlage von ca. 100 kWp der ADEV Burgdorf haben wir im Sommer 2019 bei verschiedenen Lieferanten ausgeschrieben. Die Anlage wird 2020 fertiggestellt. Weiter bauen wir selber eine Anlage mit 4 x 6 kWp zu Test- und Demonstrationszwecken vor unserem Laborgebäude in Burgdorf/ Schweiz. Diese Preise haben wir mit Preisen des PV Marktes in China und einer Preisprognose von Professor Munt-

wyler für 2035 ergänzt. Für die Anlagen von 2035 wurden an der EUPVSEC 2018 gemachte Preisprognosen⁷ verwendet. So entsteht ein gutes Abbild aktueller und erwarteter Preise von PV Anlagen in der Schweiz. Neben der Studie von Prognos AG hat es weitere vergleichbare Studien der ETHZ von 2012 und dem Paul Scherrer Institut (PSI) von 2017, das für Energiestudien weltbekannt ist. Wenn wir nun die aktuellen PV Strompreise mit den Studien der ETHZ (2012) und des PSI (2017) vergleichen, so sehen wir grosse Diskrepanzen:

PV Strompreis [Rp/ kWh]	2010	2013	2017	2018	2019	2020	2035	2050
ETHZ Studie (2012)	35-55					20-30	10-15	6-10
PSI Studie (2017)			18-31					8-19
PV Velostation 16,6 kWp		15,6						
PV Umfrage 2019								
PV Burgdorf 1,2 MWp				<5				
PV Burgdorf 100 kWp					7,3			
Coop Anlagen 4,9 MWp					4,7			
PV Anlagen China		7			3,7			
PV Anlagen CH 2035 (UM)							3	

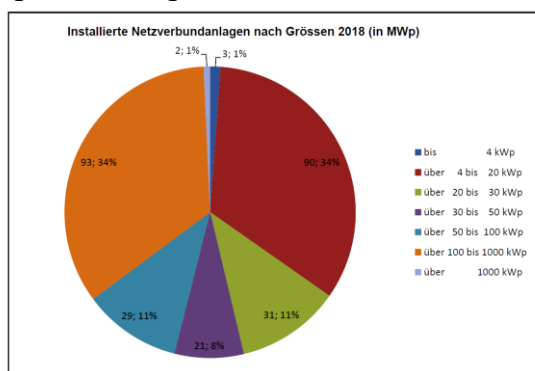
Abbildung 1⁸: PV Strompreise mit den Studien der ETHZ und des PSI und realen Anlagen aus der Schweiz und China

Alle Anlagen mit Annuität 0,054% gerechnet: das entspricht einer Lebensdauer von 25 Jahren mit einer Verzinsung von 2,5% und einer spezifischen Produktion von 1'000kWh/ kWp – die spezifische Produktion kann in China und in der Schweiz auch sehr viel mehr sein.

Die Studie der ETHZ prognostiziert von 20-30 Rappen/ kWh für 2020 und für 2050 einen Preis von 6-10 Rappen/ kWh. Das PSI sieht für 2017 den Solarstrompreis bei 18-31 Rp/ kWh und für 2050 bei 8-19 Rp/ kWh. Beide Prognosen für 2050 werden von 2018/ 19 im Schweizer Mittelland gebauten Anlagen bei weitem unterboten. Dies für Standorte mit 1'000 kWh/ kWp und 2,5% Amortisation des Kapitals und einer Lebensdauer von 25 Jahren⁹. An bevorzugten Lagen sind Einstrahlungen von über 1'200 kWh/ kWp gut möglich. Die Spitzenwerte liegen an Standorten wie im Wallis sogar bei 1'500 kWh/ kWp. Diese für die Photovoltaik erfreuliche Tatsache wird im politischen Alltag der Schweiz nicht kommuniziert. So erstaunt es denn nicht, dass die Politik keine grosse Eile zeigt die Photovoltaik zu forcieren¹⁰.

Freiflächen-Anlagen verhindern

In der Schweiz stehen so gut wie keine PV Freiflächen-Anlagen. Von verschiedenen Bundesämtern kursiert ein „Positionspapier“¹¹, das Aufdach-Anlagen gegenüber PV Freiflächenanlagen empfiehlt. Das Positionspapier zitiert unter Anderem: „Freistehende Photovoltaik-Anlagen können, aus den genannten Gründen, nur in Ausnahmefällen zugelassen“ werden. - Damit wird der Bau grosser kostengünstiger Anlagen wirkungsvoll verhindert. Dies umso mehr als die Vermarktung von grossen PV Anlagen schwierig ist.

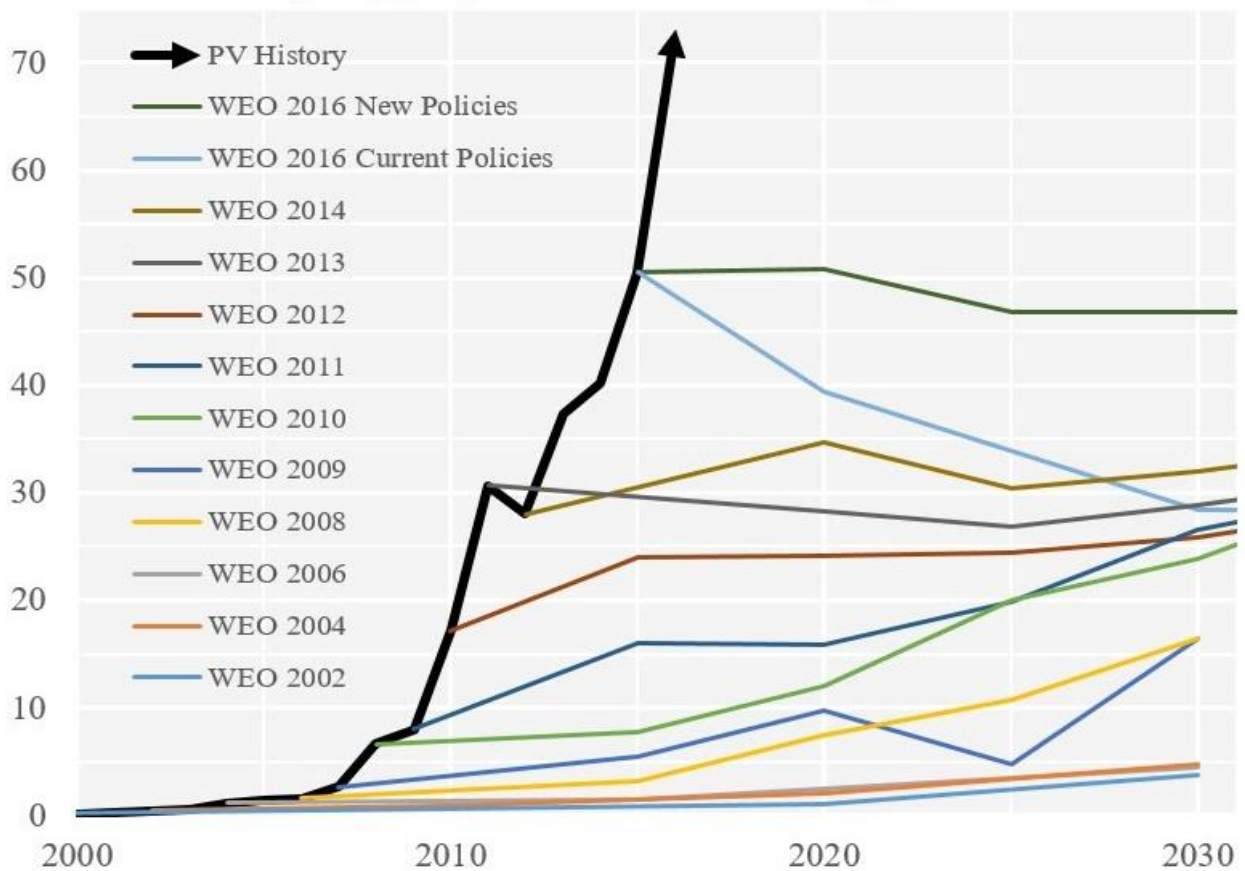


Schweizer PV Markt 2018: es dominieren kleine teure Anlagen

Der PV Markt in der Schweiz von 2018 beschränkt sich weitgehend auf Anlagen unter 1 MWp. Nur 2,1% des Marktes 2018 waren Anlagen über 1 MWp. Das sind genau 2 Anlagen! Damit ist der Bau sehr günstiger PV - Anlagen wirkungsvoll verhindert.

Nicht nur die Schweizer liegen daneben - IEA PV Studien zuverlässig daneben - seit 20 Jahren

Nun könnte man die CH-PV Studien darauf zurückführen, dass die Autoren keinen Bezug zur PV Branche haben. - Der Verantwortliche der PV Studie der ETHZ ist Professor für Verbrennungsmotoren. Solche Studien finden sich aber auch im internationalen Kontext. Die Internationale Energie-Agentur IEA, der 27 Länder aus der OECD Zone angehören, macht regelmässige Prognosen zum PV Markt.



PV Markt nach IEA - stagnierend oder sinkend - die Realität sieht anders aus - seit fast 20 Jahren!

Seit 2002 wird langsames Wachstum - Stagnation oder Rückgang des PV Marktes „prognostiziert“! In der Realität wächst der PV Markt seit nahezu 40 Jahren. Es braucht ziemlich viel „Unverfrorenheit“ über eine so lange Zeitdauer an dieser Art von Prognosen festzuhalten. - Man kann sich gut ausdenken, dass es für Länder, die bei der IEA sind, schwierig ist, angesichts solcher Prognosen auf ein Wachstum des PV Marktes zu setzen. - Immerhin dürften solche Prognosen einer der Gründe sein, weshalb der deutsche Politiker Scheer zur Gründung einer Konkurrenzorganisation der International Renewable Energy Agency IRENA schritt. Bei der IRENA sind 160 Länder Mitglied, was doch deutlich mehr sind als bei der IEA. Man kann sich nur wundern über den fehlenden Rückkopplungszweig, der solche Prognosen über eine solche lange Zeitdauer zulässt.

Die Lobby der alten Technologien geht nicht freiwillig

Eines der grossen Elektrizitätswerke der Schweiz, die Bernische Kraftwerke AG (BKW), deren Mehrheitsaktionär der Kanton Bern ist, plante 2009 ein 1,2 GW AKW in Mühleberg zum Ersatz des 1975 in

Betrieb gesetzten 300 MW AKW's. An einem Hearing im November 2010 vor allen Parteien (ausser der SP) des bernischen Grossen Rates (Landesparlament), der Geschäftsleitung der BKW AG und dem Verwaltungsrat der BKW AG versuchte ich als „frischer“ Professor für Photovoltaik der Bernischen Fachhochschule BFH und erfahrener PV Unternehmer seit 1985 dem Gremium die Idee beliebt zu machen, dass so ab 2020/ 2025 ein grosser Abschreiber in der Bilanz des AKWs nötig werde, weil der „Solarstrom günstiger als AKW – Strom sein werde“. – Dafür wurde ich von einem anwesenden bürgerlichen Politiker, der vorher Direktor der kantonal bedeutenden Bahngesellschaft BLS war, beschimpft. Das Gremium, ausser den Vertretern einiger Kleinparteien wie den „Grünen“, schaute mich mit grossem Unverständnis an. Der Politiker wurde übrigens zwei Jahre später ganz „manierlich“ als ich selber in das Parlament einzog. – Da war meine Meinung bereits Allgemeingut geworden. Der Politiker wurde bei den nächsten Wahlen 2014 abgewählt, ich auf dem ersten Listenplatz der „Grünen“ wiedergewählt. Im Sommer 2011, nach dem Unfall im AKW Fukushima, die Kehrtwende: Neue AKWs wurden obsolet und meine Prognose vom Bilanzabschreiber wurde von der BKW AG sogleich umgesetzt. Die Planungsarbeiten für das AKW Mühleberg wurden abgeschrieben, das alte AKW Mühleberg wurde im Dezember 2019 ohne Ersatz abgestellt. Zwar versicherte der damalige CEO der Alpiq, einer weiteren grossen Stromfirma der Schweiz, Giovanni Leonardi in der Fernsehsendung „Arena“ im März 2011 nach dem AKW Unfall in Fukushima treuherzig „wir würden nie auf AKW Strom verzichten können“¹². Er wurde wie seine Kollegen bald darauf ersetzt, neue Chef(Innen) für neue Geschäftsmodelle waren gefragt. Sie konnten auch die im Ausland teuer gekauften Kohle- und Gaskraftwerke mit Verlusten abtosseln. Die Firma Alpiq ringt seither um ihre Existenz.

Dem „Neuen“ fehlt die Lobby

Vielfältig sind die Berichte über neue Technologien, die auch von Insidern falsch eingeschätzt wurden¹³. Gerade „Insider“ sind mit ihrer Betriebsblindheit für falsche Annahmen prädestiniert. So wird zuerst der neuen Technik zuerst der Nutzen abgesprochen. Ist dieser belegt, so wird der neuen Technik die „Relevanz“ abgesprochen. So geht das über viele Stufen, bis sich das Neue endgültig durchgesetzt hat. In der Zwischenzeit sind noch Widerstände aller Art zu erwarten, die es den Firmen und Verfechtern der alten Technologien (fossile Energien/ AKWs etc.) erlauben, ihre Investitionen weiter abzuschreiben und eventuell neue Geschäftsfelder zu finden. Wenn auch anzunehmen ist, dass Firmen, die z.B. fossile Energien als Geschäftsfeld haben, verschwinden werden. Oder wie ein Stratege eine grossen Ölfirma zu mir vor Jahren sagte: „Wissen Sie Herr Muntwyler, mit dieser Siliziumtechnologie konnten wir einfach nicht, wir haben sie mit Milliardenverlust verkauft. Das Beste was ich sehe für die Zukunft so in 2050, dass wir den Aktionären das Geld zurückgeben“¹⁴! Seither haben sich viele Ölfirmen wie Amoco, Arco Solar, BP, Shell, Mobil etc. aus der Photovoltaik zurückgezogen.

So dauert es 1-2 Generationen bis sich eine neue Technologie gegen eine Alte durchsetzt. So müssen zuerst alle etablierten Spezialisten pensioniert bzw. aussterben, bis die Bahn für die neue Technologie frei ist. Für die terrestrische Photovoltaik, die so ab 1975 entwickelt wurde und etwa 1990 - 2000 in der breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde, bedeutet das, dass es noch etwa 10 - 20 Jahre dauert, bis sie im Mainstream angekommen ist. Das ist etwa dann der Fall, wenn ein Hausbauer, der keine PV Anlage auf sein Haus baut, schrägt angeschaut wird. Wenn nicht sogar die Baugesetze eine PV Anlage fordern.

In der Zwischenzeit kann man die „Verwirrung“ nutzen, um noch Forschungsgelder zu erlangen, für Technologien, die vielleicht nie mehr eine Chance haben. Solche gibt es ja auch in der Photovoltaik. So nützen die ständigen Ankündigungen von „neuen revolutionären günstigen Solarzellen“¹⁵ der Entwicklung des PV Marktes nicht wirklich.

Das Neue als Chance – die andere Art einer Story

Die Schweiz ist eines der innovativsten Länder der Schweiz. Sobald es in den Export geht, sind die Schweizer schnell bei der Sache. Dies wäre auch in der Photovoltaik möglich, bei der Schweizer Firmen in Nischen wie PV Komponenten und –Maschinen sehr erfolgreich sind.

Interessant ist, dass dies nicht so kommuniziert wird. So wurde der photovoltaische Effekt vom Schweizer Patentbeamten Albert Einstein 1905 erklärt. Einstein erhielt dafür 1921 den Nobelpreis. Die kostendeckende Einspeisevergütung KEV wurde 1989 in der Schweizer Kleinstadt Burgdorf (wo unser PV Labor seinen Sitz hat) eingeführt. Die KEV war ein Abfallprodukt der „Tour de Sol“, dem ersten Rennen mit solarbetriebenen Fahrzeugen der Welt (1985). Dieses Erfolgsmodell hat die Entwicklung erneuerbarer Energien weltweit befördert. Solche Erfindungen zu vermarkten, liegt den Schweizern nicht. Im Kanton Bern wird allerdings die Photovoltaik als wichtigste neue Energiequelle für die Schweiz betrachtet, wie die Regierung in einer Antwort auf eine parlamentarische Eingabe mitteilt, die die Förderung von Holzenergie fordert¹⁶.

Resultate und Ausblick

Die Photovoltaik hat sich viel schneller und besser entwickelt als erwartet. Damit hat sie die konventionelle Energiebranche auf den Kopf gestellt. Konventionelle neue Kraftwerke mit Wasser- und Atomenergie, wie sie in der Schweiz dominieren, sind nicht mehr rentabel. Geplante Atom- und Gaskraftwerk-Projekte wurden abgebrochen. Noch laufen aber 4 Atomkraftwerke noch und so besteht kein Grund zur Eile, sollen doch in der Schweiz die AKWs noch solange laufen, wie „sie sicher“ sind.

Das hat uns mittlerweile den ältesten AKW-Park der Welt beschert. Die Politik stellt deshalb dem Ausbau der erneuerbaren Energien und das sind in der Schweiz primär die Photovoltaik, laufend neue Hürden in den Weg. Studien, die konkurrenzfähigen Solarstrom auf 2050 und danach verschieben, helfen dabei wesentlich.

Danksagung

Dieses Projekt wird im Rahmen des «Swiss Centre for Competence in Energy Research on the Future Swiss Electrical Infrastructure» (SCCER-FURIES) durchgeführt. Wir bedanken uns ebenfalls für die Unterstützung (Finanzen, Infrastruktur, Personal) der Berner Fachhochschule BFH.

¹ World Energy Outlook, Internationale Energie-Agentur IEA, 2013

² Swissolar, Thomas Hostettler, Markterhebung Sonnenenergie 2018, Juli 2019

³ NZZ am Sonntag, 22. September 2019

⁴ Almut Kirchner, Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, 841 S., Prognos. September 2012

⁵ Almut Kirchner, Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, S. 126, Prognos. September 2012

⁶ Swissolar, Thomas Hostettler, Markterhebung Sonnenenergie 2018, Juli 2019

⁷ Pierre Verlinden, EUPVSEC 2018 Tagungsleiter, Brüssel September 2018

⁸ Precise PV long term data and cost tables of PV power (including PV skins), Urs Muntwyler, SCCER – Furies Interim Report, August 2019

⁹ Precise PV long term data and cost tables of PV power (including PV skins), Urs Muntwyler, SCCER – Furies Interim Report, August 2019

¹⁰ Photovoltaik als kostengünstigste Stromquelle dauerhaft blockiert? Ruedi Rechsteiner et. Al, Schweizerische Energiestiftung SES, 2018

¹¹ Positionspapier freistehende Photovoltaik-Anlagen, Bundesamt für -Energie/ -Umwelt/ -Raumplanung und -Landwirtschaft, 2012

¹² Persönliche Aufzeichnung, Muntwyler war Teilnehmer der „Arena“

¹³ Erweiterte Zusammenfassung von „Standardsituationen der Technikkritik“ Kathrin Passig, edition unseld SV – MRU Kurs BFH-TI, Urs Muntwyler 5/ 2015; 9/ 2013

¹⁴ Quelle dem Verfasser bekannt, möchte wohl lieber anonym bleiben.

¹⁵ Ankündigungen, die der Autor seit 35 Jahren hört und liest, u.a. bei der Grätzel Zelle 1993

¹⁶ Energiestrategie 2050